

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-39207

(P2005-39207A)

(43) 公開日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 21/3065

F I

H01L 21/302 101G

テーマコード (参考)

5F004

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-101338 (P2004-101338)  
 (22) 出願日 平成16年3月30日 (2004.3.30)  
 (31) 優先権主張番号 2003-048881  
 (32) 優先日 平成15年7月16日 (2003.7.16)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839  
 三星電子株式会社  
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100089037  
 弁理士 渡邊 隆  
 (72) 発明者 李 ▲ジン▼碩  
 大韓民国ソウル特別市松坡区蠶室3洞 (番  
 地なし) 住公アパート353-402号  
 (72) 発明者 金 東哲  
 大韓民国京畿道安養市東安區坪村洞66-  
 6番地 韓一未来アパート101-130  
 2号

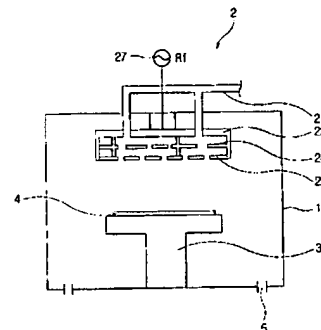
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エッチング装置

(57) 【要約】

【課題】 工程ガスをチャンバー内部に噴射するとき、チャンバー内部の中央領域に噴射される工程ガス量とチャンバー内部の縁領域に噴射される工程ガス量を独立的に調節することができるので、チャンバー内部のウエハー上のガス密度及び速度などの特性を調節することによって、プラズマの密度、蒸着速度及びエッチング速度など工程上の均一度を調節することができるエッチング装置を提供すること。

【解決手段】 本発明は、半導体ウエハーが収容されたチャンバー内に工程ガスを噴射するガス噴射部を含むエッチング装置において、前記ガス噴射部は、少なくとも一対のガス供給孔を有するガス供給部と；上側板面の中央領域から突出形成されたループ状の上部隔壁と、下側板面の中央領域から突出形成されたループ状の下部隔壁とを有し、前記ガス供給部と離隔空間をおいて配置される少なくとも一つのガス分配部と；前記ガス分配部と離隔空間をおいて配置され、前記チャンバー内に前記工程ガスを噴射させるシャワーヘッドとを含むことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

半導体ウエハーが収容されたチャンバー内に工程ガスを噴射するガス噴射部を含むエッチング装置において、

前記ガス噴射部は、

少なくとも一対のガス供給孔を有するガス供給部と；

上側板面の中央領域から突出形成されたループ状の上部隔壁と、下側板面の中央領域から突出形成されたループ状の下部隔壁とを有し、前記ガス供給部と離隔空間において配置される少なくとも一つのガス分配部と；

前記ガス分配部と離隔空間において配置され、前記チャンバー内に前記工程ガスを噴射させるシャワーヘッドと；含むことを特徴とするエッチング装置。 10

## 【請求項 2】

一つの前記ガス分配部と前記ガス供給部との間には第 1 離隔空間が形成されており、前記ガス分配部と前記シャワーヘッドとの間には第 2 離隔空間が形成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のエッチング装置。

## 【請求項 3】

前記上部隔壁は、第 1 離隔空間を第 1 中央領域と第 1 縁領域とに区画し、前記下部隔壁は第 2 離隔空間を第 2 中央領域と第 2 縁領域とに区画することを特徴とする、請求項 2 に記載のエッチング装置。

## 【請求項 4】 20

一対の前記ガス供給部のうちのいずれか一つは前記第 1 中央領域に連通し、他の一つは前記第 1 縁領域に連通することを特徴とする、請求項 3 に記載のエッチング装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 中央領域には、前記ガス分配部の板面を貫通形成して前記第 2 中央領域と連通する複数の第 1 ガス分配孔が配置されており、前記第 1 縁領域には、前記ガス分配部の板面を貫通形成して前記第 2 縁領域と連通する複数の第 2 ガス分配孔が配置されていることを特徴とする、請求項 4 に記載のエッチング装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 中央領域と前記第 1 縁領域とに各々供給される工程ガス量を、MFCによって独立的に調節することを特徴とする、請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のエッチング装置。 30

## 【請求項 7】

前記第 1 中央領域と前記第 1 縁領域とに工程ガスを各々独立的に供給する制御バルブをさらに含むことを特徴とする、請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のエッチング装置。

## 【請求項 8】

前記ガス分配部はアルミニウム合金を含んで備えられ、前記シャワーヘッドはシリコンを含んで備えられることを特徴とする、請求項 5 に記載のエッチング装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】 40

## 【0001】

本発明は、エッチング装置（Etching Apparatus）に係り、より詳しくは、ガス噴射部の構造を改善したエッチング装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

半導体工程において、半導体ウエハー上の酸化層をエッチングするための方法には、代表的に乾式エッチングと湿式エッチングとがある。

## 【0003】

乾式エッチングは、真空チャンバー内部に基板を位置させ、その真空チャンバー内部に工程ガスを注入させた状態で上部及び下部電極に電源を印加し、上部電極と下部電極との 50

間に発生するプラズマによってウエハー上の酸化層を除去する方式である。

【0004】

湿式薄膜エッチングは、容器に酸性溶液を入れた後、エッチングしようとするウエハーを一定時間浸漬すると、酸化層が酸性溶液によって除去される方式である。本発明は、詳述したエッチング方法のうちの乾式エッチング方法に利用されるエッチング装置に関する。

【0005】

両者の中で乾式エッチング方法を利用するエッチング装置には、真空チャンバー上側に配置され、工程ガスを分配して真空チャンバー内部に注入するガス噴射部が備えられており、このようなガス噴射部の一例として、従来技術文献に開示されたガス噴射部は、真空チャンバー内部の半導体ウエハーの上側に位置するように、真空チャンバー内部に露出されるシャワーヘッドと、シャワーヘッドの上側に配置される複数のバッフル(baffle)プレートと、複数のバッフルプレートの上側に配置されて工程ガスを供給する供給ホールが形成された支持プレートを含む(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】米国特許第6,245,192号明細書

【0006】

ここで、複数のバッフルは、シャワーヘッドの上側に配置される下部バッフルプレートと、下部バッフルプレート上に配置される中間バッフルプレートと、中間バッフルプレートの上側に配置されて隔壁を有する上部バッフルプレートとから構成される。

【0007】

そして、上部バッフルプレートの上側面には周囲方向に沿って隔壁が形成されており、この隔壁によって上部バッフルプレートと支持プレートとの間の離隔空間を中央領域と縁領域とに区画することにより、支持プレートの供給ホールを通過した工程ガスは中央領域と縁領域とに分かれて支持プレートと上部バッフルプレートとの間の離隔空間に供給される。

【0008】

このように、中央領域と縁領域とに分れて支持プレートと上部バッフルプレートとの間の離隔空間を通過した工程ガスは、上部バッフルプレートと中間バッフルプレートとの間の離隔空間で相互会って混ざった状態で、中間バッフルプレートと下部バッフルプレートとの間の離隔空間及び下部プレートとシャワーヘッドの間に離隔空間を順次に通過し、最終的にシャワーヘッドに形成された通過孔を通じて真空チャンバー内部に供給される。

【0009】

このように、従来のエッチング装置のガス噴射部において、支持プレートの供給ホールを通過した工程ガスが、支持プレートと上部バッフルプレートとの間の離隔空間では、中央領域と縁領域とに分離されており、上部バッフルプレートと中間バッフルプレートとの間の離隔空間に移動したときには、互いに混ざった状態で最終的に真空チャンバー内部に供給されるので、シャワーヘッドの通過孔を通過する瞬間のシャワーヘッドの中央領域から吐出される工程ガスと、縁領域から吐出される工程ガスとの比率が異なる場合、これを均一に調節できない。

【0010】

これに工程ガスをチャンバー内部に噴射するとき、シャワーヘッドの中央領域から噴射される工程ガス量とシャワーヘッドの縁領域から噴射される工程ガス量とを、独立的に調節することができる手段が備えられるなら、チャンバー内部のウエハー上のガス密度及び速度などの特性の調節が可能になって、プラズマの密度、蒸着速度及びエッチング速度など工程上の均一度を調節することができるので好ましい。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、チャンバー内部のウエハー上のガス密度及び速度などの特性を調節することによって、プラズマの密度、蒸着速度及びエッチング速度など工程上の均一度を調

節することができるエッチング装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的は、本発明によって、半導体ウェハーが収容されたチャンバー内に工程ガスを噴射するガス噴射部を含むエッチング装置において、前記ガス噴射部は、少なくとも一対のガス供給孔を有するガス供給部と;上側板面の中央領域から突出形成されたループ状の上部隔壁と、下側板面の中央領域から突出形成されたループ状の下部隔壁とを有し、前記ガス供給部と離隔空間をおいて配置される少なくとも一つのガス分配部と;前記ガス分配部と離隔空間をおいて配置され、前記チャンバー内に前記工程ガスを噴射させるシャワーヘッドとを含むことを特徴とするエッチング装置によって達成される。

10

【0013】

ここで、一つの前記ガス分配部と前記ガス供給部との間には第1離隔空間が形成されており、前記ガス分配部と前記シャワーヘッドとの間には第2離隔空間が形成されていることが好ましい。

【0014】

そして、前記上部隔壁は、第1離隔空間を第1中央領域と第1縁領域とに区画し、前記下部隔壁は第2離隔空間を第2中央領域と第2縁領域とに区画することが好ましい。

【0015】

一方、一対の前記ガス供給部のうちのいずれか一つは前記第1中央領域に連通し、他の一つは前記第1縁領域に連通することができる。

20

【0016】

また、前記第1中央領域には、前記ガス分配部の板面を貫通形成して前記第2中央領域と連通する複数の第1ガス分配孔が配置されており、前記第1縁領域には、前記ガス分配部の板面を貫通形成して前記第2縁領域と連通する複数の第2ガス分配孔が配置されていることが好ましい。

【0017】

一方、前記第1中央領域と前記第1縁領域とに各々供給される工程ガス量を、MFC (MASS FLOW CONTROLLER) によって独立的に調節できることが好ましい。

【0018】

また、前記第1中央領域と前記第1縁領域とに工程ガスを各々独立的に供給する制御バルブをさらに含むことができる。

30

【0019】

そして、前記ガス分配部はアルミニウム合金を含んで備えられ、前記シャワーヘッドはシリコンを含んで備えられることが好ましい。

【発明の効果】

【0020】

以上のように、本発明によると、工程ガスをチャンバー内部に噴射するとき、チャンバー内部の中央領域から噴射される工程ガス量と、チャンバー内部の縁領域から噴射される工程ガス量とを独立的に調節することができるので、チャンバー内部のウェハー上のガス密度及び速度などの特性を調節することによって、プラズマの密度、蒸着速度及びエッチング速度など工程上の均一度を調節することができるエッチング装置が提供される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下に、添付図面を参照して、本発明について詳細に説明する。

【0022】

図1は本発明によるエッチング装置の概略図であり、図2は図1のエッチング装置によるガス噴射部の一部領域の切開斜視図であり、図3は図2によるガス噴射部の正断面図であり、図4は図2のA領域の拡大図であり、図5は図3によるガス噴射部からガス供給部を削除した斜視図であり、図6は図4による正断面図である。

【0023】

50

これら図面に示すように、エッチング装置は、チャンバー 1 と、チャンバー 1 の上側内部に位置するガス噴射部 2 と、ガス噴射部 2 と対向する下側内部に位置して半導体ウエハー 4 を支持する支持部 3 と、反応が終わった排出ガスを外部に排出させるためのガス排出部 5 とを含む。

【0024】

チャンバー 1 は真空が形成できるように密閉空間を形成し、工程ガスが供給されて半導体ウエハー 4 のエッチングが行われる空間を形成する。

【0025】

ガス噴射部 2 は、図 2 及び図 3 に示すように、チャンバー 1 の上側内部に備えられ、チャンバー 1 の外部から工程ガスを供給する供給導管 21 と、第 1 及び第 2 ガス供給孔 221、222 が形成されたガス供給部 22 と、ガス供給部 22 に対向して離隔設置されるガス分配部 24 と、ガス分配部 24 に対向して離隔空間されて工程ガスを最終的にチャンバー 1 の内に噴射させるシャワーヘッド 25 とを含む。このように、順次に積層されると、ガス供給部 22 とガス分配部 24 との間には第 1 離隔空間 30 が形成され、ガス分配部 24 とシャワーヘッド 25 との間には第 2 離隔空間 40 が形成される。

【0026】

ガス供給部 22 は、エッチング装置内でプラズマを形成するための上部電極としても用いられるが、電極を形成するためにチャンバー 1 の外部から RF パワー 27 が印加される。一方、支持部 3 は上部電極として用いられるガス噴射部 2 に対応して下部電極として用いられる。

【0027】

ガス供給部 22 には第 1 及び第 2 ガス供給孔 221、222 が相互離隔空間をおいて形成されており、第 1 ガス供給孔 221 は後述する第 1 中央領域 31 に対応する位置で板面を貫通形成して第 1 中央領域 31 と連通し、第 2 ガス供給孔 222 は後述する第 1 縁領域 32 に対応する位置で板面を貫通形成して第 1 縁領域 32 と連通する。したがって、第 1 ガス供給孔 221 は工程ガスを第 1 中央領域 31 に流入させ、第 2 ガス供給孔 222 は工程ガスを第 1 縁領域 32 に流入させる。

【0028】

ガス分配部 24 には、上測板面の中央領域から突出形成されたループ状の上部隔壁 26 と、下側板面の中央領域から突出形成されたループ状の下部隔壁 28 とが備えられている。

【0029】

ここに、ガス供給部 22 とガス分配部 24 との間に形成される第 1 離隔空間 30 は、上部隔壁 26 によって第 1 中央領域 31 と第 1 縁領域 32 とに区画され、ガス分配部 24 とシャワーヘッド 25 との間に形成される第 2 離隔空間 40 は、第 2 中央領域 41 と第 2 縁領域 42 とに区画される。

【0030】

ここで、第 1 中央領域 31 にはガス分配部 24 の板面を貫通形成して第 2 中央領域 41 と連通する複数の第 1 ガス分配孔 51 が配置されており、第 1 縁領域 32 にはガス分配部 24 の板面を貫通形成して第 2 縁領域 42 と連通する複数の第 2 ガス分配孔 52 が配置されている。

【0031】

一方、前述したガス分配部 24 はアルミニウム合金を含んで備えられることができ、シャワーヘッド 25 はシリコンを含んで備えられることができる。一方、前述した実施例においては、ガス供給部 24 とシャワーヘッド 25 との間には一つのガス分配部 24 が備えられているが、図 7 に示すように、複数のガス分配部 24 がシャワーヘッド 25 の上に積層できることはもちろんである。

【0032】

以下に、前述した構成によって、本発明によるエッチング装置の作動について説明する。

ガス供給部 2 2 の第 1 及び第 2 ガス供給孔 2 2 1、2 2 2 を通過した工程ガスは、ガス供給部 2 2 とガス分配部 2 4 との間の第 1 離隔空間 3 0 の内に拡散するようになる。このとき、第 1 ガス供給孔 2 2 1 を通過した工程ガスは第 1 離隔空間 3 0 の第 1 中央領域 3 1 に流入し、第 2 ガス供給孔 2 2 2 を通過した工程ガスは第 1 離隔空間の N 3 0 の第 1 縁領域 3 2 に流入する。

【0033】

このように第 1 中央領域 3 1 と第 1 縁領域 3 2 とに分かれて第 1 離隔空間 3 0 に流入した工程ガスは、第 1 中央領域 3 1 に位置した第 1 ガス分配孔 5 1 を通じてガス分配部 2 4 とシャワーヘッド 2 5 との間に形成された第 2 離隔空間 4 0 の第 2 中央領域 4 1 に流入し、第 1 縁領域 3 2 に位置したガス分配部 2 4 の第 2 ガス分配孔 5 2 を通じてガス分配部 2 4 とシャワーヘッド 2 5 との間に形成された第 2 離隔空間 4 0 の第 2 縁領域 4 2 に流入される。

10

【0034】

最終的に、第 2 中央領域 4 1 に流入した工程ガスは第 2 中央領域 4 1 に位置するシャワーヘッド 2 5 の複数の第 1 噴射孔 6 1 を通じてチャンバー 1 の内に噴射され、第 2 縁領域 4 2 に流入された工程ガスは第 2 縁領域 4 2 に位置するシャワーヘッド 2 5 の複数の第 2 噴射孔 6 2 を通じてエッチング装置のチャンバー 1 の内に噴射される。

【0035】

チャンバー 1 の内に供給された工程ガスは、ガス噴射部 2 と支持部 3 に形成される電極によってプラズマ状態に切換えられ、支持部 3 上に位置した半導体ウエハー 4 のエッチングが行われるようになる。一方、エッチングが終わると、チャンバー 1 の下部に備えられたガス排出口 5 を通じて工程ガスはチャンバー 1 の外部に排出され、工程が終わる。

20

【0036】

このように、ガス分配部 2 4 に上部隔壁 2 6 及び下部隔壁 2 8 が備えられており、工程ガスがチャンバー 1 の内に流入するとき、複数の第 1 噴射孔 6 1 を通じてチャンバー 1 の内部空間の中央領域に吐出される工程ガスと、複数の第 2 噴射孔 6 2 を通じてチャンバー 1 の内部空間の縁領域に吐出される工程ガスとに区分されるので、チャンバー 1 の内部空間の中央領域に供給される工程ガス量と縁領域に供給される工程ガス量を独立的に調節することができる。

【0037】

30

例えば、チャンバー 1 の内の中央領域に吐出される工程ガス量とチャンバー 1 の内の縁領域に吐出される工程ガス量とが均一でない場合、均一になるように、両領域のうちの工程ガスの供給量の少ないいずれか一つの領域には工程ガス量を増加させ、供給される工程ガス量の多い他の領域には工程ガス量を減少させる、独立的な工程ガス量の調節が可能であるので、これにより、チャンバー 1 の内部の半導体ウエハー 4 上のガス密度及び速度などの特性を調節することができるようになって、プラズマ密度、蒸着速度、エッチング速度など工程上の均一度を調節することができる。

【0038】

本発明において、チャンバー 1 の内の中央領域及び縁領域のうちのいずれか一つの領域に供給される工程ガス量を増加または減少させたり、いずれか一つの領域とは独立的に他の領域に供給される工程ガス量を増加または減少させることができるのは、上部隔壁 2 6 及び下部隔壁 2 8 によって工程ガスがガス噴射部 2 を通過する間には、第 1 中央領域 3 1 の工程ガスと第 1 縁領域 3 2 の工程ガスとが互いに混ざらず、第 2 中央領域 4 1 の工程ガスと第 2 縁領域 4 2 の工程ガスとが互いに混ざらないことによって可能になる。

40

【0039】

本発明によるエッチング装置が M F C (MASS FLOW CONTROLLER) をさらに含むことにより、ガス供給部 2 2 とガス分配部 2 4 との間の第 1 中央領域 3 1 に供給される工程ガス量を第 1 縁領域 3 2 とは独立的に増加または減少させたり、また、第 1 縁領域 3 2 に供給される工程ガス量を第 1 中央領域 3 1 とは独立的に増加または減少させたりする調節が可能である。ここで、M F C は、半導体製造用として用いられる全ての種類のガスを、使用者

50

が所望する流量ほど流れるように、精密で正確に調節することができる手段である。MFCの一般的な原理は、流体が流れているその中に加熱物質をおけば、流体は加熱され加熱物体の上流側と下流側との流体の温度差が生じ、加熱物体は熱を奪われるため流体が冷却され、このような変化を検出して流体の流れる速度、流量を測定して電気的信号によってバルブを制御することである。通常、MFCはセンサー、制御バルブ、バイパス、ベースブロック、電子制御回路、及びフィッティングから構成される。

#### 【0040】

前述したように、MFCを使用することもできるが、本発明において、制御部によって自動的に作動する制御バルブをさらに含み、第1中央領域31と第1縁領域32とに各々供給される工程ガス量を独立的に調節することができる。ここで、制御バルブは、制御部によって自動的に作動するが、手動で作動する制御バルブとして実現できるのはもちろんである。

10

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

【図1】本発明によるエッチング装置の概略図である

【図2】図1のエッチング装置によるガス噴射部の一部領域の切開斜視図である。

【図3】図2によるガス噴射部の正断面図である。

【図4】図2のA領域の拡大図である。

【図5】図3によるガス噴射部からガス供給部を削除した斜視図である。

【図6】図4による正断面図である。

20

【図7】本発明の他の実施例によるガス噴射部の一部領域の切開斜視図である。

#### 【符号の説明】

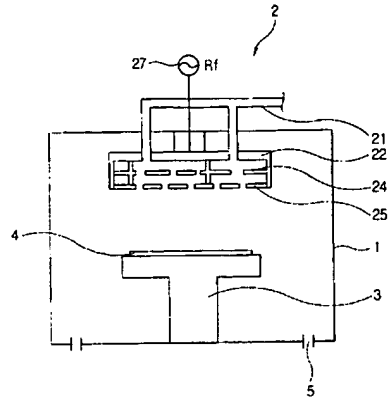
#### 【0042】

- 1 チャンバー1
- 2 噴射部
- 3 支持部
- 4 半導体ウェハー
- 5 ガス排出部
- 21 ガス供給導管
- 22 ガス供給部
- 24 ガス分配部
- 25 シャワーヘッド
- 26、28 上部及び下部隔壁
- 27 Rfパワー
- 30、40 第1、2離隔空間
- 31、41 第1、2中央領域
- 32、42 第1、2縁領域
- 51、52 第1、2ガス分配孔
- 61、62 第1、2噴射孔
- 221、222 第1、2ガス供給孔

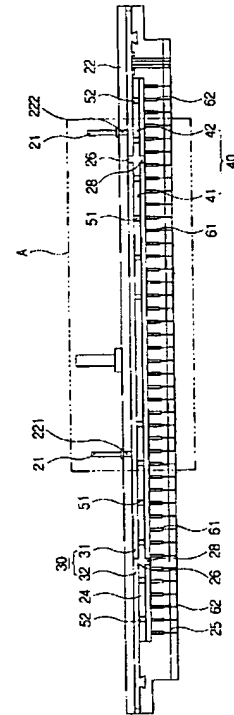
30

40

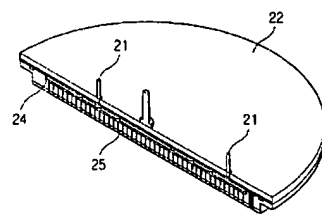
【図 1】



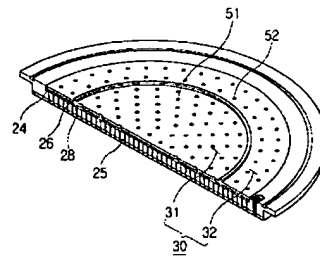
【図 3】



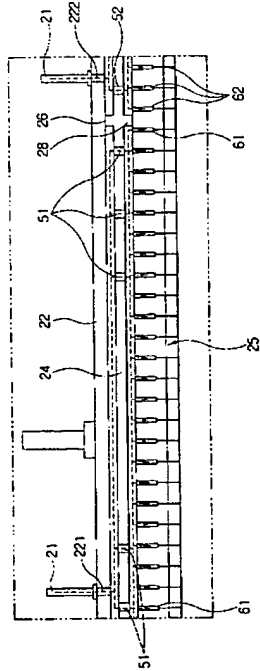
【図 2】



【図 5】

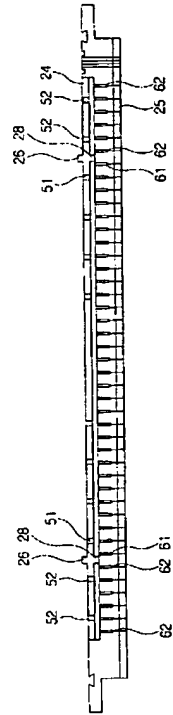


【図 4】

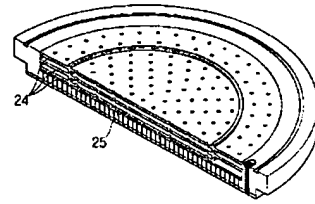




【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 李 在鳳

大韓民国京畿道水原市八達區靈通洞 970-3番地 住公アパート 903-905号

(72)発明者 崔 仁鎬

大韓民国ソウル特別市恩平區佛光2洞 (番地なし) ミョウンジンヴィラ 102号

(72)発明者 金 正旭

大韓民国京畿道城南市盆唐區亭子洞 (番地なし) ボスンアパート 410-204号

(72)発明者 白 東石

大韓民国京畿道水原市八達區靈通洞 (番地なし) 三星來美安アパート 433-403号

Fターム(参考) 5F004 AA01 BA04 BB18 BB28 BB29

【要約の続き】

【選択図】 図1